PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :
B60T 8/44, 8/48, 13/16, 13/74

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/22699

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Oktober 1994 (13.10.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/00885

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. März 1994 (22.03.94)

(30) Prioritätsdaten:
P 43 10 061.9 27. März 1993 (27.03.93) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: FEIGEL, Hans-Jörg [DE/DE]; Ahornring 66, D-61191 Rosbach (DE). NEUMANN, Ulrich [DE/DE]; Ringstrasse 76, D-64380 Roßdorf (DE). SCHIEL, Lothar [DE/DE]; An der Tann 126, D-65719 Hofheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

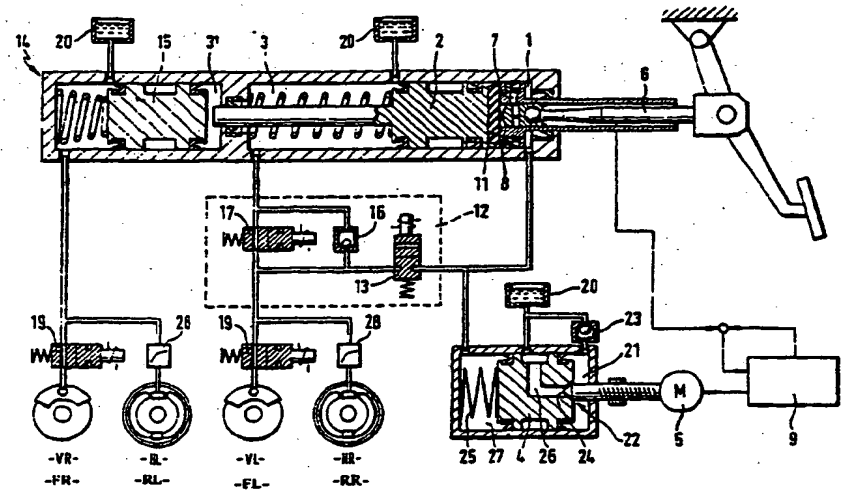
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: HYDRAULIC BRAKE SYSTEM WITH SLIP CONTROL

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE BREMSANLAGE MIT SCHLUPFREGELUNG

(57) Abstract

The invention relates to a hydraulic brake system with slip control, with a working piston (2, 15) guided in the brake pressure sensor (14), with a power piston (18) of a hydraulic power brake to actuate the working piston (2) with at least one wheel brake connected to the brake pressure regulator (14) and an electrically triggerable auxiliary pressure source connectable to the power brake, with an electronic control and regulating system (9) to detect the rotary behaviour of the wheel and to control the wheel brake pressure by means of pressure modulating valves (19). There is an electronic sensor device (7) to detect the relative movement between the pressure rod (6) and the power piston (8) by means of the output signals of which the auxiliary pressure source can be triggered. Thus, when necessary, the braking force is boosted independently of manually controlled actuating forces, an ABS/ASR function being possible at any time using simple means.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage mit Schlupfregelung, mit einem im Bremsdruckgeber (14) geführten Arbeitskolben (2, 15), mit einem Verstärkerkolben (8) eines hydraulischen Bremskraftverstärkers zur Betätigung des Arbeitskolbens (2) mit mindestens einer am Bremsdruckgeber (14) angeschlossenen Radbremse sowie mit einer am Bremskraftverstärker anschließbaren, elektrisch ansteuerbaren Hilfsdruckquelle, mit einer Steuer- und Regelelektronik (9) zum Erfassen des Raddrehverhaltens und zur Steuerung des Radbremsdrucks mittels Druckmodulationsventilen (19). Es ist eine elektronische Sensoreinrichtung (7) zur Erfassung der Relativbewegung zwischen der Druckstange (6) und dem Verstärkerkolben (8) vorgesehen, durch deren Ausgangssignale die Ansteuerung der Hilfsdruckquelle beeinflußt werden kann. Damit erfolgt bei Bedarf die Bremskraftverstärkung unabhängig von manuell eingesteuerten Betätigungskräften, wobei jederzeit mit einfachen Mitteln eine ABS-/ASR-Funktion möglich ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

3NSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

Hydraulische Bremsanlage mit Schlupfregelung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage mit Schlupfregelung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Druckschrift DE 32 40 404 A1 ist bereits eine Bremsanlage mit Schlupfregelung für Kraftfahrzeuge hervorgegangen, die über einen dem Tandemhauptzylinder vorgeschalteten Bremskraftverstärker verfügt. Zwischen dem Tandemhauptzylinder und dem hydraulischen Bremskraftverstärker befindet sich im Gehäuse des Bremsdruckgebers ein Positionierungskolben, der während der Bremsschlupfregelung über eine entsprechende Ventil- und Schaltungsanordnung vom Druck einer Fremdenergiequelle dynamisch beaufschlagt ist, um gegen die Wirkung der manuell eingesteuerten Betätigungskraft die Druckstange und damit das Pedal auf einen jederzeit vollziehbaren Reservehub zu positionieren.

Das Schaltungskonzept der Bremsanlage zur Regelung des Bremsschlupfes ist im Hinblick auf das Erfordernis einer Vielzahl von Einlaß- und Auslaßventilen verbesserungswürdig. Bei bestimmten Betriebszuständen der Bremsanlage muß die Entspannung des Druckmittels in den drucklosen Nachlaufbehälter erfolgen, was zu Betriebsstörungen führen kann. Überdies ermöglicht die konstruktive Auslegung des Bremsdruckgebers keine unabhängig von der manuellen Einsteuerkraft ausführbare Servokraft-Steuerkennlinie, um bei Bedarf eine einfache Veränderung der Bremsencharakteristik vornehmen zu können. Auch das Verwenden eines relativ komplexen Hilfsdruckerzeugers (Motor- Pumpenaggregat) erweist sich als kostenintensiv.

BNSDOCID <WO 9422699A1 >

Daher ist es die Aufgabe der Erfindung, unter Umgehung der vorgenannten Nachteile eine Bremsanlage mit Schlupfregelung zu schaffen, die sich durch einen einfachen, kostengünstigen und dennoch funktionssicheren Aufbau vielseitig verwenden läßt und die auf Mehrkanalbetrieb erweiterungsfähig ist sowie einen geringen Energieverbrauch aufweist. Eine weitere Aufgabe ist es, die Bremskraftverstärkerfunktion unabhängig von der Druckstangenbetätigung in bestimmten Grenzen variieren zu können.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch die den Patentanspruch 1 kennzeichnenden Merkmale gelöst, wonach eine elektronische Sensoreinrichtung zur Erfassung der Relativbewegung zwischen der Druckstange und dem Verstärkerkolben vorgesehen ist, durch deren Ausgangssignale die Ansteuerung der Hilfsdruckquelle beeinflußt werden kann. Damit erfolgt bei Bedarf die Bremskraftverstärkung unabhängig von manuell eingesteuerten Betätigungskräften, wobei jederzeit mit einfachen Mitteln eine ABS-/ASR-Funktion möglich ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgezeigten Maßnahmen sind zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung angegeben, die im Zusammenhang mit den weiteren Merkmalen und Vorteilen der Erfindung nachfolgend anhand einer Zeichnung näher dargestellt und erläutert werden.

Die Abbildung nach Figur 1 zeigt in baulich vereinfachter Darstellung eine Ausführungsform der Erfindung. Die Bremsanlage ist mit einer Diagonal-Bremskreisaufteilung ausgeführt. Das Gehäuse des Bremsdruckgebers 14 weist zwei Arbeitskolben 2, 15 in Tandemanordnung auf, die mittels einer in einem Verstärkerkolben 8 geführten Druckstange 6 betä-

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

tigbar sind. Ein erster, dem Verstärkerkolben 8 und der Druckstange 6 zugewandter Arbeitskolben 2 ist innerhalb eines ersten Druckraums des Bremsdruckgebers 14 angeordnet, wobei der erste Druckraum in eine Kammer 3 und in eine den Verstärkerkolben 8 aufnehmende Verstärkerkammer 1 unterteilt ist. Die beiden Kammern 1, 3 sind mittels einer Ventil- und dementsprechend hydraulischen Schaltungsanordnung 12 mit einer weiteren Kammer 3' verbindbar, in der ein weiterer Arbeitskolben eingesetzt ist. Ferner schließt sich an diese Schaltungsanordnung 12 eine aus einem Stellantrieb 5 und aus einem Schwimmkolben 4 gebildetete Hilfsdruckquelle an. Die Druckstange 6 ist innerhalb eines hülsenförmigen Kolbenabschnittes des Verstärkerkolbens 8 geführt. Der Verstärkerkolben 8 weist sowohl am hülsenförmigen Kolbenabschnitt wie auch am vergrößerten Verstärkerkolben eine Abdichtung auf, so daß die Verstärkerkammer 1 leckagefrei gedichtet ist. Über eine zwischen dem Verstärkerkolben 8 und dem Arbeitskolben 2 eingebettete Gummireaktionsscheibe 11 erfolgt die Bremsdruckeinsteuerung im Sinne einer für das manuelle Betätigungsgefühl zweckmäßigen Springercharakteristik. Die Druckstangenbetätigung wird von einer Sensoreinrichtung 7, beispielsweise mittels Hallsensor und Permanentmagnet, durch die elektronische Verarbeitung der Ausgangssignale des Sensors in der Steuer- und Regelelektronik 9 erfaßt, wobei das Erfordernis einer gesonderten Elektronik entfallen kann, wenn die Verarbeitung der Ausgangssignale innerhalb der für den ABS-/ASR-Bremsenbetrieb vorhandenen Steuer- und Regelelektronik 9 geschieht. Der Positionssensor der Sensoreinrichtung 7 befindet sich gemäß Ausführungsbeispiel im Bereich zwischen dem Verstärkerkolben 8 und der Druckstange 6 angeordnet. Das vom Positionssensor erfaßte Bewegungssignal wird durch die peripher angeordnete Steuer- und Regelelektronik 9 ausgewertet, die

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

bei einer Regelabweichung den Schwimmkolben 4 aktiviert. Im Hinblick auf die Zuverlässigkeit und Sicherheit des Bremssystems sind die Steuer- und Regelelektronik 9 und die Sensoreinrichtung 7 vorzugsweise redundant ausgeführt. Die Elektronik übernimmt nicht nur die Steuerung und Regelung der Bremskraftverstärkerfunktion, sondern kann infolge der vorgeschlagenen hydraulischen Schaltungsanordnung 12 gleichfalls bei Bedarf auch die ABS-/ASR-Funktion bewirken. Als Stellantrieb 5 für den Schwimmkolben 4 wird stellvertretend für eine Vielzahl von Antriebsmitteln ein als Spindelantrieb ausgeführter elektrischer Rotationsantrieb vorgeschlagen, der zwecks Gewährleistung einer ungehinderten Rückstellbewegung des Schwimmkolbens 4 nicht selbsthemmend ausgeführt ist. Dieser Stellantrieb 5 zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad sowie durch kleine, leichte Bauweise aus. Nach Wunsch oder Bedarf können jedoch alternativ Vakuum-, Druckluft- oder Hydraulikantriebe verwendet werden. Besonders eignen sich pneumatische Linearantriebe mit elektrisch ansteuerbaren Ventilen sowie elektrische Linearantriebe. Um die thermische und elektrische, energetische Beanspruchung des Stellantriebs 5 möglichst gering zu halten, ist eine Blockiereinrichtung zur Aufrechterhaltung einer Haltekraft vorgesehen, wozu sich besonders ein flüssigkeitsgefüllter, absperrbarer Druckraum 21 eignet. Der Druckraum 21 befindet sich unmittelbar hinter dem Schwimmkolben 4 und ist über ein Rückschlagventil 23 bzw. über ein am Stellantrieb 5 angebrachter und auf den Schwimmkolben 4 wirksamer Schließkörper 24 mit dem Nachlaufbehälter 20 verbindbar. Der Stellantrieb 5 weist eine Drehrichtungsumkehr auf, um bei Bedarf die Druckmittelverbindung zwischen dem Druckraum 21 und dem Nachlaufbehälter 20 über einen Kanal im Schwimmkolben 4 herzustellen.

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

Eine weitere Ausgestaltung des Erfindungsgedankens sieht vor, daß zur Messung der Schwimmkolben- oder Spindelposition ein Sensor vorgesehen ist. Ferner kann durch Verwendung eines Sensors zur Erfassung des Schwenkwinkels des elektrischen Rotationsmotors aus der Ansteuercharakteristik des Stellantriebs auf den im Bremssystem herrschenden Druck geschlossen werden, was der Bremsdruckregelung förderlich ist. Hierzu würde sich auch ein Sensor zur Erfassung des vom Stellantrieb 5 aufgenommenen elektrischen Stroms eignen.

Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Bremsanlage erläutert. Alle in der Figur 1 gezeigten Elemente sind der Bremslösestellung zugeordnet. Die Normalbremsfunktion erfolgt auf an sich bekannte Weise durch manuelle Betätigung der Druckstange 6. Die Bewegung der Druckstange 6 wird durch die Sensoreinrichtung 7 permanent erfaßt und innerhalb der Steuer- und Regelelektronik 9 anhand der Solldaten überwacht. Innerhalb der zulässigen Radschlupfschwelle bleibt das in der hydraulischen Schaltungsanordnung 12 befindliche Sperr- und Einlaßventil 13, 17 elektromagnetisch unerregt, wobei der Stellantrieb 5 und der Schwimmkolben 4 bei einer Regelabweichung von den Solldaten der gewünschten Verstärkercharakteristik aktiviert werden. Bei inaktivem Stellantrieb ist zunächst ein mechanischer Durchtrieb entsprechend einer konventionellen Bremsanlage vorhanden. Infolge der Sensor-Signalauswertung in der Steuer- und Regelelektronik 9 wird nach Bedarf die hydraulische Verstärkerfunktion über die Stellgröße für den Stellantrieb 5 elektrohydraulisch variiert. Diesbezüglich erfüllt dann das vom Schwimmkolben 4 unmittelbar in die Verstärkerkammer 1 eingespeiste Druckmittelvolumen den gewünschten Verstärkerdruck. Die Minderung des Verstärker-

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

drucks geschieht durch einen Reversiervorgang des Stellantriebs 5, wodurch der Schwimmkolben 4 druckentlastet wird. Im konkreten Ausführungsbeispiel geschieht dies durch eine Drehrichtungsumkehr des Spindelmotors, wodurch der am Spindelantrieb als Absperrventil 22 wirksame konische Schließkörper 24 die jeweils im Druckraum 21 wirksame Haltekraft durch Rückströmen von Druckmittel über einen im Schwimmkolben 4 angebrachten Kanal 26 zum Nachlaufbehälter 20 reduziert. Der Schwimmkolben 4 kann damit unter Wirkung der Feder 25 einen Schwimmkolben-Rückhub vollziehen, der zu einer Vergrößerung der Volumenaufnahme im Modulatorraum 27 führt.

Sobald die Steuer- und Regelelektronik 9 in der Betriebsbremsstellung mittels weiterer Sensoren zur Erfassung der Raddrehzahlen unzulässig hohe Bremsschlupfwerte erkennt, wird die durch Druckhalte-, Druckabbau- und Druckaufbauphasen gekennzeichnete Bremsdruckmodulation (ABS-Modus) aktiviert. Zum Ausfiltern von Störgrößen und damit zum Erzeugen der Druckhaltefunktion in beiden Bremskreisdiagonalen wird das normalerweise geöffnete Einlaßventil 17 elektromagnetisch geschlossen, wodurch das in der Kammer 3 eingesperrte Druckmittelvolumen zu einer hydraulischen Verriegelung der Druckstange 6 und damit zu einer Begrenzung der momentan eingesteuerten manuellen Bremskraftbetätigung führt. Währenddessen bleiben von dieser Maßnahme das Sperrventil 13 und der Schwimmkolben 4 unberührt in der abbildungsgemäßen inaktiven Position.

Zur Einleitung der Druckabbauphase öffnet bei gleichzeitig noch geschlossenem Einlaßventil 17 das Sperrventil 13 die hydraulische Verbindung des normalerweise mit den Kammern 3, 3' in Verbindung stehenden Bremskreises in Richtung zur Verstärkerkammer 1 und zum Schwimmkolben 4. Durch die

BNSDOCID: <WO__9422699A1_I_>

Druckentlastung der Kammer 3' wird gleichfalls der Arbeitskolben 15 druckentlastet, so daß auch im angeschlossenen Bremskreis der Druck in Richtung des am Bremsdruckgeber angebrachten Nachlaufbehälters 20 reduziert werden kann. Der hydraulische Druck des weiteren Bremskreises, der an der Schaltungsanordnung 12 unmittelbar angeschlossen ist, entweicht während der Druckabbauphase in den erweiterten Modulatorraum 27, sofern infolge des durch den Stellantrieb 5 eingeleiteten Reversiervorgangs der Schließkörper 24 am Spindelantrieb den Druckmittelrücklauf aus dem Druckraum 21 über den Kanal 26 zum Nachlaufbehälter 20 herstellt. Die manuell über die Druckstange 6 auf den Arbeitskolben 2 eingeleitete Betätigungskraft (Fußkraft) ist durch die Sperrstellung des Einlaßventils 17 und damit durch das Absperren der Kammer 3 unwirksam.

Die radindividuelle Regelung des Bremsdruckverlaufs in den Vorderradbremsen VR, VL geschieht mittels elektromagnetisch betätigbaren, stromlos offenen 2/2-Wegeventilen 19. Diese Ventile werden während der Druckhaltephase elektromagnetisch in Sperrstellung geschaltet und befinden sich während der Druckaufbau- und Druckabbauphase in der elektromagnetisch nicht erregten offenen Grundposition. Der Bremsdruck der Hinterradbremsen HL, HR ist im vorliegenden Fall im Bereich zulässiger Schlupfwerte über die feste Aussteuerkennlinie zweier konventioneller Bremskraftregler 28 festgelegt. Im ABS-Modus hingegen ist der Druckverlauf in den Hinterradbremsen durch die Betriebsweise des Einlaßventils 17 und des Sperrventils 13 sowie von der Aktivierung des Schwimmkolbens 4 abhängig. Hieraus folgt für die Hinterachsbremsen HL, HR, daß in der Druckabbauphase beide Hinterradbremsen durch Schließen des Einlaßventils 17 (Arbeitskolben 2, Verstärkerkolben 1 sind hydraulisch ge-

sperrt), und Öffnen des Sperrventils 13 diese druckentlastet werden, sobald der Schwimmkolben 4 eine Rückstellbewegung vollzieht. Druckmittel wird unmittelbar aus der Verstärkerkammer 1, der Kammer 3' des weiteren Arbeitskolbens 15 und aus der Hinterradbremse HR des Druckstangenbremskreises abgesaugt.

Zur Realisierung der Druckaufbauphase in den beiden Hinterradbremsen wird das vom Schwimmkolben 4 aus dem Modulatorraum 27 verdrängte Druckmittelvolumen über das offene Sperrventil 13 sowohl in den Druckstangenbremskreis wie auch in die zur hydraulischen Betätigung des weiteren Arbeitskolbens 15 notwendige Kammer 3' eingespeist. Mit Beendigung der manuell eingesteuerten Bremsbetätigungsphase kehren sich die Schaltungszustände des Einlaß- und Sperrventils 17, 12 wieder um, so daß diese Ventile wieder in ihre ursprüngliche Grundstellung gelangen.

Aus Sicherheitsgründen ist parallel zum Einlaßventil 17 ein in Richtung der Kammer 3 öffnendes Rückschlagventil 16 angeordnet, um bei einem Verklemmen des Einlaßventils 17 in der Sperrstellung unter allen Umständen eine manuell gesteuerte Druckentlastung der Radbremsen zu ermöglichen.

Die Schaltung der erfindungsgemäßen Bremsanlage nach Figur 1 eignet sich nicht nur zur Realisierung einer kennfeldadaptiven Bremskraftverstärkerfunktion und zum Einsatz als Bremsschlupfregler, sondern auch zur Regelung des Antriebsschlupfes, indem ohne besonderen Aufwand der Bremsbetätigungsdruck in den Radbremsen der angetriebenen Fahrzeugräder durch das elektronische Ansteuern des Stellantriebes 5 bestimmt werden kann, sobald zusätzliche elektromagnetisch betätigbare Sperrventile in den Bremsleitungs-

EPSDOCID: <WO 9422699A1 >

zweigen der nicht angetriebenen Fahrzeugräder vorgesehen sind, die in Figur 1 nicht explizit dargestellt wurden. Folglich wird im ASR-Modus der Arbeitskolben 2 mit dem Verstärkerkolben 8 durch die Aktivierung des Stellantriebs 5 hydraulisch beaufschlagt. Das Einlaßventil 17 verharrt geöffnet, während das Sperrventil 13 geschlossen bleibt. Druckmittel aus dem Modulatorraum 27 gelangt ausschließlich in die Verstärkerkammer 1, so daß der zur ASR-Regelung erforderliche Druck auf die beiden Arbeitskolben 2, 15 und damit auf die Radbremsen der angetriebenen Fahrzeugräder wirken kann, während die Radbremsen der nicht angetriebenen Fahrzeugräder durch vorzugsweise elektromagnetisch betätigbare Wegeventile von der Druckregelung getrennt sind.

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

Bezugszeichenliste

1	Verstärkerkammer
2	Arbeitskolben
3, 3'	Kammer
4	Schwimmkolben
5	Stellantrieb
6	Druckstange
7	Sensoreinrichtung
8	Verstärkerkolben
9	Steuer- und Regelelektronik
10	-
11	Gummireaktionsscheibe
12	Schaltungsanordnung
13	Auslaßventil
14	Bremsdruckgeber
15	Arbeitskolben
16	Rückschlagventil
17	Einlaßventil
18	-
19	2/2-Wegeventil
20	Nachlaufbehälter
21	Druckraum
22	Auslaßventil
23	Rückschlagventil
24	Schließkörper
25	Feder
26	Kanal
27	Modulatorraum
28	Bremskraftregler

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

Patentansprüche

1. Hydraulische Bremsanlage mit Schlupfregelung, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit wenigstens einen im Bremsdruckgeber geführten Arbeitskolben, mit einem Verstärkerkolben eines hydraulischen Bremskraftverstärkers zur Betätigung des Arbeitskolbens, mit mindestens einer am Bremsdruckgeber angeschlossenen Radbremse sowie mit einer am Bremskraftverstärker anschließbaren, elektrisch ansteuerbaren Hilfsdruckquelle, mit einer Steuer- und Regelelektronik zum Erfassen des Raddrehverhaltens und zur Steuerung des Radbremsdrucks mittels Druckmodulationsventilen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß eine elektronische Sensoreinrichtung (7) zur Erfassung der Relativbewegung zwischen der Druckstange (6) und dem Verstärkerkolben (8) vorgesehen ist, durch deren Ausgangssignale die Ansteuerung der Hilfsdruckquelle beeinflußbar ist.

2. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verarbeitung des Ausgangssignals der elektronischen Sensoreinrichtung (7) in der Steuer- und Regelelektronik (9) erfolgt.

3. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektronische Sensoreinrichtung (7) an der Druckstange (6) angeordnet ist und relativ zum Bremsdruckgeber (14) mitgeführt ist.

4. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektronische Sensoreinrichtung (7) aus einem Hallsensor und einem Permanentmagnet besteht.

5. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die elektrisch ansteuerbare Hilfsdruckquelle aus einem Schwimmkolben (4) und einem Stellantrieb (5) besteht.

6. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Stellantrieb durch einen elektrischen Rotationsantrieb mit Spindelantrieb gebildet ist.

7. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Hilfsdruckquelle mit einer Blockiereinrichtung zur Aufrechterhaltung einer Haltekraft versehen ist.

8. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Blockiereinrichtung durch einen flüssigkeitsgefüllten, absperrbaren Druckraum (21) gebildet ist, dessen Innendruck die erforderliche Haltekraft bewirkt.

9. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der flüssigkeitsgefüllte Druckraum (21) unmittelbar hinter dem Schwimmkolben (4) angeordnet ist.

3NSDOCID: <WO 9422699A1 | >

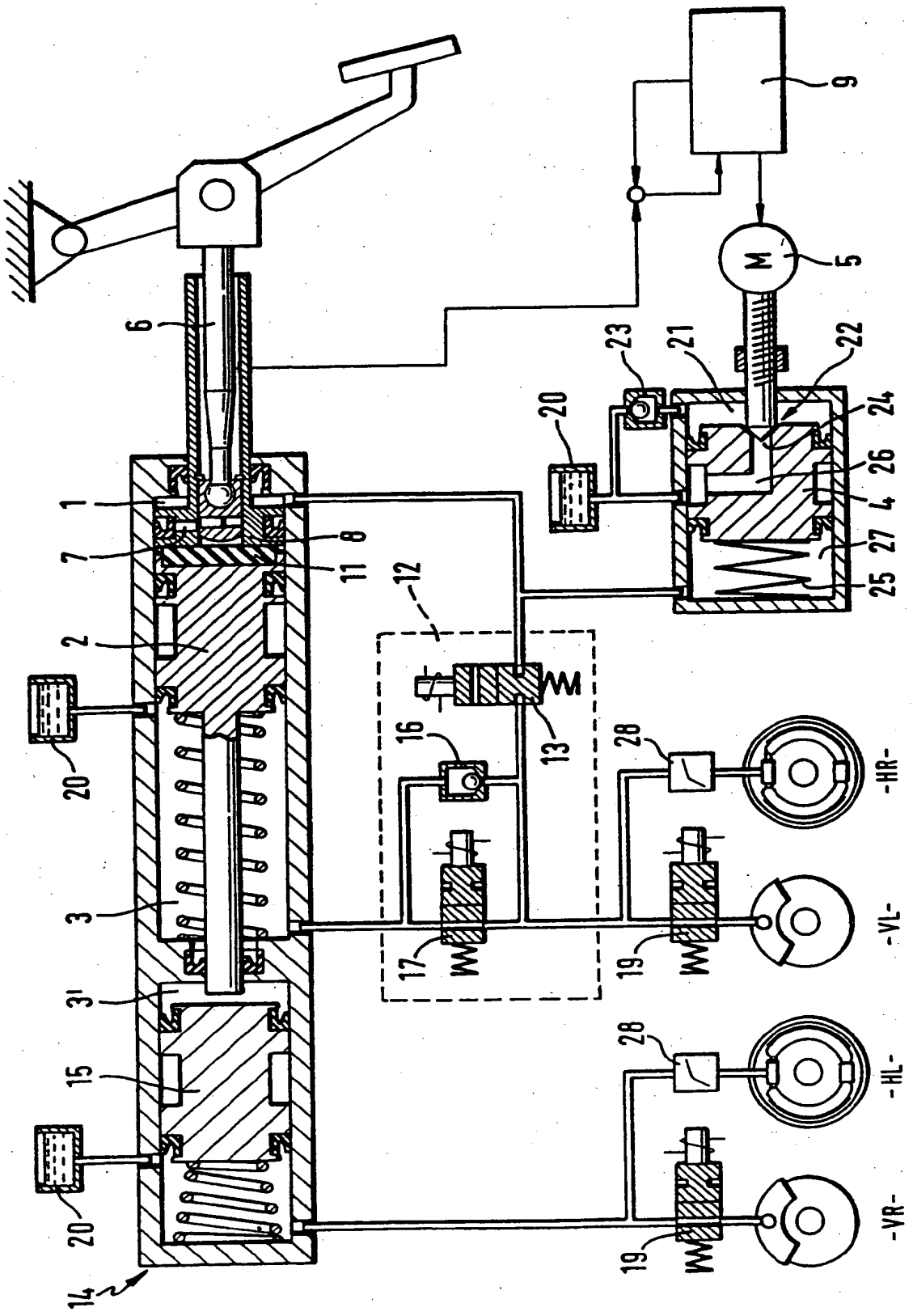
10. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Blockiereinrichtung eine erste hydraulische Verbindung zwischen dem Druckraum (21) und einem Nachlaufbehälter (20) aufweist, in der ein in Richtung des Druckraums (21) öffnendes Rückschlagventil (23) eingesetzt ist und daß eine zweite hydraulische Verbindung zwischen dem Druckraum (21) und dem Nachlaufbehälter (20) mittels eines elektrisch ansteuerbaren Absperrventils (22) herstellbar ist.

11. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß das Absperrventil (22) im Bereich der Kraftübertragung des Stellantriebs (5) auf den Schwimmkolben (4) angeordnet ist und daß ein Schließkörper (24) des Absperrventils (22) mit dem Stellantrieb (5) verbunden ist, und daß der Ventilsitz des Schließkörpers (24) stirnseitig im Schwimmkolben (4) einen mit dem Nachlaufbehälter (20) in Verbindung stehenden Kanal (26) begrenzt.

12. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 11, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der Stellantrieb (5) eine Rückhubsteuerung aufweist, die durch eine Drehrichtungsumkehr des Stellantriebs entgegen der Kraft einer Feder (25) wirksam ist.

13. Hydraulische Bremsanlage nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß zwischen dem Verstärkerkolben (8) und einem unmittelbar dem Verstärkerkolben (8) zugeordneten Arbeitskolben (2) eine Gummireaktionsscheibe (11) angeordnet ist.

BNSDOCID: <WO___9422698A1_I_>



BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 94/00885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B60T8/44 B60T8/48 B60T13/16 B60T13/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 374 485 (ROBERT BOSCH) 27 June 1990 see page 6, line 57 - page 7, line 45 see page 10, line 33 - line 52; claims 1,3,5,6; figures 1,7	1-3
Y	---	4
X	EP,A,0 379 329 (LUCAS INDUSTRIES) 25 July 1990 see page 3, line 47 - page 4, line 15 see page 4, line 55 - page 5, line 7 see page 6, line 1 - line 54 see page 7, line 28 - line 41; claims 1-5; figures 1,3,5	1-3,5,7, 13
Y	---	6
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 June 1994	27. 06. 94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Meijs, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 94/00885

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 129 890 (ALFRED TEVES) 23 May 1984 see page 4, line 99 - page 6, line 31; figures 3,4	1-3
Y		5,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 196 (M-497) (2252) 10 July 1986 & JP,A,61 041 654 (NIPPON DENSO) 28 February 1986 see abstract; figure 2	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 70 (M-462) (2127) 19 March 1986 & JP,A,60 213 549 (NIPPON DENSO) 25 October 1985 see figure 1	1,2,5, 7-9
A		10
X	EP,A,0 411 320 (ROBERT BOSCH) 6 February 1991 see column 5, line 16 - column 6, line 20; figure	1,2
Y	FR,A,2 646 505 (ALFRED TEVES) 2 November 1990 see page 4, line 6 - line 7; figure 3 see page 7, last paragraph - page 8, last paragraph; figure 5	4
Y	US,A,5 161 865 (HIGASHIMATA ET AL.) 10 November 1992 see column 4, line 41 - column 5, line 12 see column 11, line 13 - line 34; figures 1,7,9	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 46 (M-360) (1769) 27 February 1985 & JP,A,59 186 755 (MAZDA) 23 October 1984 see abstract; figure 1	5,7-9
A	EP,A,0 422 457 (ROBERT BOSCH) 17 April 1991 see column 5, line 48 - line 57 see column 7, line 35 - column 8, line 19; figures 3-5	1-3,5-9

3

BNSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/EP 94/00885

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0374485	27-06-90	DE-A-	3842225	21-06-90
		DE-A-	3842224	23-08-90
		DE-A-	3844068	23-08-90
		JP-A-	2258458	19-10-90
		US-A-	5098171	24-03-92
EP-A-0379329	25-07-90	AU-B-	622969	30-04-92
		AU-A-	4767390	26-07-90
		JP-A-	2241863	26-09-90
GB-A-2129890	23-05-84	DE-A-	3241662	17-05-84
		FR-A,B	2536028	18-05-84
		JP-A-	59160653	11-09-84
		US-A-	4580847	08-04-86
EP-A-0411320	06-02-91	DE-A-	3925649	07-02-91
		JP-A-	3070661	26-03-91
		US-A-	5044700	03-09-91
FR-A-2646505	02-11-90	DE-A-	3924327	31-10-90
		GB-A,B	2232770	19-12-90
		JP-A-	2302611	14-12-90
		US-A-	5115186	19-05-92
US-A-5161865	10-11-92	JP-A-	3279062	10-12-91
EP-A-0422457	17-04-91	DE-A-	3933797	18-04-91
		JP-A-	3136965	11-06-91
		US-A-	5123717	23-06-92

BNSDOCID: <WO 9422699A1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00885

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 B60T8/44 B60T8/48 B60T13/16 B60T13/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 374 485 (ROBERT BOSCH) 27. Juni 1990 siehe Seite 6, Zeile 57 - Seite 7, Zeile 45 siehe Seite 10, Zeile 33 - Zeile 52; Ansprüche 1,3,5,6; Abbildungen 1,7	1-3
Y	---	4
X	EP,A,0 379 329 (LUCAS INDUSTRIES) 25. Juli 1990 siehe Seite 3, Zeile 47 - Seite 4, Zeile 15 siehe Seite 4, Zeile 55 - Seite 5, Zeile 7 siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 54 siehe Seite 7, Zeile 28 - Zeile 41; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1,3,5	1-3,5,7, 13
Y	---	6
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Juni 1994	27. 06. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Meijs, P

Formblatt PCT ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

NSDOCID: <WO___9422699A1_I_>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00885

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 129 890 (ALFRED TEVES) 23. Mai 1984 siehe Seite 4, Zeile 99 - Seite 6, Zeile 31; Abbildungen 3,4	1-3
Y		5,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 196 (M-497) (2252) 10. Juli 1986 & JP,A,61 041 654 (NIPPON DENSO) 28. Februar 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2	1,2
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 70 (M-462) (2127) 19. März 1986 & JP,A,60 213 549 (NIPPON DENSO) 25. Oktober 1985 siehe Abbildung 1	1,2,5, 7-9
A		10
X	EP,A,0 411 320 (ROBERT BOSCH) 6. Februar 1991 siehe Spalte 5, Zeile 16 - Spalte 6, Zeile 20; Abbildung	1,2
Y	FR,A,2 646 505 (ALFRED TEVES) 2. November 1990 siehe Seite 4, Zeile 6 - Zeile 7; Abbildung 3 siehe Seite 7, letzter Absatz - Seite 8, letzter Absatz; Abbildung 5	4
Y	US,A,5 161 865 (HIGASHIMATA ET AL.) 10. November 1992 siehe Spalte 4, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 12 siehe Spalte 11, Zeile 13 - Zeile 34; Abbildungen 1,7,9	6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 46 (M-360) (1769) 27. Februar 1985 & JP,A,59 186 755 (MAZDA) 23. Oktober 1984 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	5,7-9
A	EP,A,0 422 457 (ROBERT BOSCH) 17. April 1991 siehe Spalte 5, Zeile 48 - Zeile 57 siehe Spalte 7, Zeile 35 - Spalte 8, Zeile 19; Abbildungen 3-5	1-3,5-9

3NSDOCID: <WO 0422699A1 I >

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/00885

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-0374485	27-06-90	DE-A-	3842225	21-06-90
		DE-A-	3842224	23-08-90
		DE-A-	3844068	23-08-90
		JP-A-	2258458	19-10-90
		US-A-	5098171	24-03-92
EP-A-0379329	25-07-90	AU-B-	622969	30-04-92
		AU-A-	4767390	26-07-90
		JP-A-	2241863	26-09-90
GB-A-2129890	23-05-84	DE-A-	3241662	17-05-84
		FR-A,B	2536028	18-05-84
		JP-A-	59160653	11-09-84
		US-A-	4580847	08-04-86
EP-A-0411320	06-02-91	DE-A-	3925649	07-02-91
		JP-A-	3070661	26-03-91
		US-A-	5044700	03-09-91
FR-A-2646505	02-11-90	DE-A-	3924327	31-10-90
		GB-A,B	2232770	19-12-90
		JP-A-	2302611	14-12-90
		US-A-	5115186	19-05-92
US-A-5161865	10-11-92	JP-A-	3279062	10-12-91
EP-A-0422457	17-04-91	DE-A-	3933797	18-04-91
		JP-A-	3136965	11-06-91
		US-A-	5123717	23-06-92

3NSDOCID: <WO___9422699A1_I_>